

CARACTERISTICAS MORFOESTRUCTURALES DE LOS DIAPIROS TRIASICOS DE HELLIN, ONTUR, LA CELIA, JUMILLA, LA ROSA Y PINOSO, EN LAS PROVINCIAS DE ALBACETE, MURCIA Y ALICANTE

Francisca Navarro Hervás*
Tomás Rodríguez Estrella*

RESUMEN

Del estudio de algunos diapiros triásicos del Sureste español, se deduce que existe una íntima relación entre la Geomorfología y la Geología Estructural de los mismos: así de NW a SE, los diapiros presentan mayor altitud, envergadura, encajamiento de la red de drenaje, desarrollo kárstico y actividad diapírica muy reciente e intensa (neotectónica).

Ligados a los diapiros existen unos surcos periféricos secundarios de diversos tipos, en los que se depositan potentes materiales de «rim sincline» y de turbiditas en una zona deprimida endorreica o semiendorreica; en esta última existen o existieron lagos a los que estuvo vinculado el hombre primitivo.

Palabras clave: Karst, diapirismo, yesos, neotectónica.

MORPHOSTRUCTURAL CHARACTERISTICS OF THE TRIASSIC DIAPIRES OF HELLIN, ONTUR, LA CELIA, JUMILLA, LA ROSA AND PINOSO, OF ALBACETE, MURCIA AND ALICANTE PROVINCES

ABSTRACT

From the triassic diapires study in the spanish Southeast the existence of important connections between their Geomorphology and their structural Geology is inferred; so from NW to SE, diapires present a greater: altitude, spread, insertion in the drainage system, karstic developing and a more recent and intrusive diapiric activity (neotectonic).

Connected to diapires there are some peripheric secondary grooves of different types where in a dipped and endorreic or semiendorreic zone «rim sincline» and turbidites materials are settled; here there are or there were some lakes where primitive man was attached.

Key words: Karst, diapirism, gypsum, neotectonic.

1. Climatología

En base a un estudio climatológico realizado en 1979 por el Instituto Geológico y Minero de España, en la zona considerada por nosotros la pluviometría está comprendida entre un mínimo de 300 mm. en el sector central de Jumilla y un máximo de 400 mm., en el sector suroccidental del Embalse de Cenajo; la ETR mínima es de 250 mm., en el sector central y la máxima de 300 mm., en el sector suroccidental, según Thornthwaite y para una Ru de 50 mm; la temperatura máxima es de

14'5º en el sector oriental y de 16º en el Pantano de Camarillas. Todos estos datos están referidos al período 1956-1975.

2. Geología

Bajo un punto de vista geológico-regional, los diapiros considerados se encuentran ubicados en los tres dominios paleogeográficos en que se viene subdividiendo la Zona Prebética: Prebético Externo, Interno y Meridional; lo

* Departamento de Geografía Física, Universidad de Murcia.

que ha justificado, por un lado su elección a priori y por otro el poder establecer las diferencias entre ellos, así como determinar su evolución espacial, desde áreas más externas a otras más internas, dentro de las Cordilleras Béticas.

Litológicamente están constituidos por un predominio de evaporitas y arcillas abigarradas de facies Keuper, pudiéndose establecer, sobre todo en los diapiros más meridionales, una serie que a grandes rasgos es, de arriba a abajo, la siguiente: arcillas abigarradas mezcladas con yesos; arcillas con yesos y anhidritas en disposición más o menos estratiforme; y halita. Esta última aparece según los casos a distinta profundidad, desde los 7 metros como puede verse en el pozo del Salero de La Rosa hasta los 150 metros en Pinoso (según datos de algunos sondistas que afirman, además, que la sal está representada hasta por lo menos 800 metros). El hecho de que la sal aparezca a distinta profundidad es como consecuencia de su estructura en anticlinorio, y su tendencia a champiñón explica que ciertos sondeos, situados en los bordes, hayan pasado de la sal otra vez a las arcillas con yesos de la superficie. En los diapiros más septentrionales, por el contrario (Hellín y Ontur), existen sólo afloramientos de arcillas y yesos (no aflora la sal) y es frecuente encontrar materiales dolomíticos jurásicos en «cap-rock» y triásicos del Muschelkalk.

Todos estos diapiros triásicos se han inyectado a favor de ciertas fallas de carácter regional (algunas de ellas jugaron, incluso, un papel paleogeográfico en su tiempo (Rodríguez Estrella, 1979), de ahí su frecuente disposición alargada. Así por ejemplo los diapiros de Isso y Hellín, incluso el de Ontur, están alineados según la falla de «Hellín-Ontur-Montealegre del Castillo», de dirección NE-SW, que condicionó el depósito del Cretácico superior; los diapiros de La Celia, Jumilla y Yecla, jalonan la falla de la «Alineación diapírica-volcánica de Cenajo-Jumilla-Yecla» de dirección N 55 E, que separa el Prebético Externo del Interno y que condicionó el depósito del Cretácico inferior; el diapiro de La Rosa presenta un cierto alargamiento según la dirección N 30 W, distinto al de los anteriormente citados, como consecuencia de adaptarse a la falla de «Ontur-Jumilla» de desgarre de tipo levógiro; por último, el diapiro de Pinoso tiene una forma redondeada, aunque con un cierto alargamiento de dirección NW-SE y NE-SW respectivamente y se ubica en la intersección de dos fallas menos importantes en apariencia que las anteriormente reseñadas.

Otra de las razones que evidencia la íntima relación que existe entre los diapiros y las fallas profundas de ámbito regional, es la presencia, en estas alineaciones, de rocas volcánicas, concretamente de jumillitas. La edad de las erupciones es probablemente del Plioceno, o algo posterior, pues afectan incluso a los materiales de esa edad. Existe un metasomatismo térmico de contacto entre la roca eruptiva y la encajante del terciario. En el caso de La Celia, el vulcanismo ha sido posterior al diapirismo, pero lo que no hay duda es que tanto evaporitas como rocas eruptivas han aprovechado una fractura importante para su extrusión.

3. Estudio morfoestructural de los diapiros

3.1. Diapiro de Hellín

3.1.1. Estudio del diapiro propiamente dicho

3.1.1.1. Características geomorfológicas generales (figura 2)

Este afloramiento triásico, se dispone de forma lobular, interrumpidamente sobre una superficie de 2 kilómetros cuadrados, siguiendo una dirección típicamente bética. Presenta una altitud máxima que no supera los 600 metros y una altitud mínima de 460 metros, lo que supone un desnivel de 140 metros. Se trata en realidad de tres asomos diapíricos, muy desdibujados, debido a las labores agrícolas que han borrado superficialmente las formas de modelado que se suelen desarrollar en estos materiales; sólo el afloramiento de las Yeseras (a pesar de que existe una cantera para explotación de yesos) conserva la tipología de los diapiros en estructura y formas exokársticas.

Este domo presenta un sector central de dirección NE-SW desventrado, en donde predominan series yesíferas-arcillosas del Keuper, que en sus flancos Norte y Sur se ven recubiertas por una formación dolomítica del Lías inferior, en disposición flotante, a manera de «cap-rock». Este factor litológico junto con la planitud y anchura existente en el centro del diapiro, explica en parte la presencia de formas exokársticas tales como dolinas, uvalas, microlapiaces de poca entidad y en los flancos, en la zona de contacto entre las series yesíferas y la cobertura dolomítica liásica, frecuentes cavidades de disolución interior que sólo afloran en superficie por procesos de hundimiento.

Hay que hacer mención sobre la ausencia en este afloramiento de una red de drenaje clara; ya que sólo se deja entrever un curso esporádico de fondo plano que siguiendo el eje del diapiro SW-NE, drena semiendorréicamente este sector, donde hay un predominio mayor de yesos y donde se encuentran las formas de disolución. Este curso al llegar al límite NE del domo desaparece y pasa a ser subterráneo, lo que ha originado una cavidad de varios metros de longitud que retocada antrópicamente ha sido utilizada como pozo.

En cuanto a la red de fracturas, hay que decir que debido a que el diapiro se encuentra muy evolucionado, ha sido muy difícil de medir; sólo a través de la fotografía aérea se han podido señalar aquellas más representativas, que coinciden con la dirección general del asomo triásico, es decir NE-SW y donde se hallan las formas de disolución exokársticas. Por tanto, los condicionantes litológico y estructural son los que han impuesto la morfología. (Figura 2).

3.1.1.2. Formas de karstificación

Las formas de karstificación más frecuentes son las

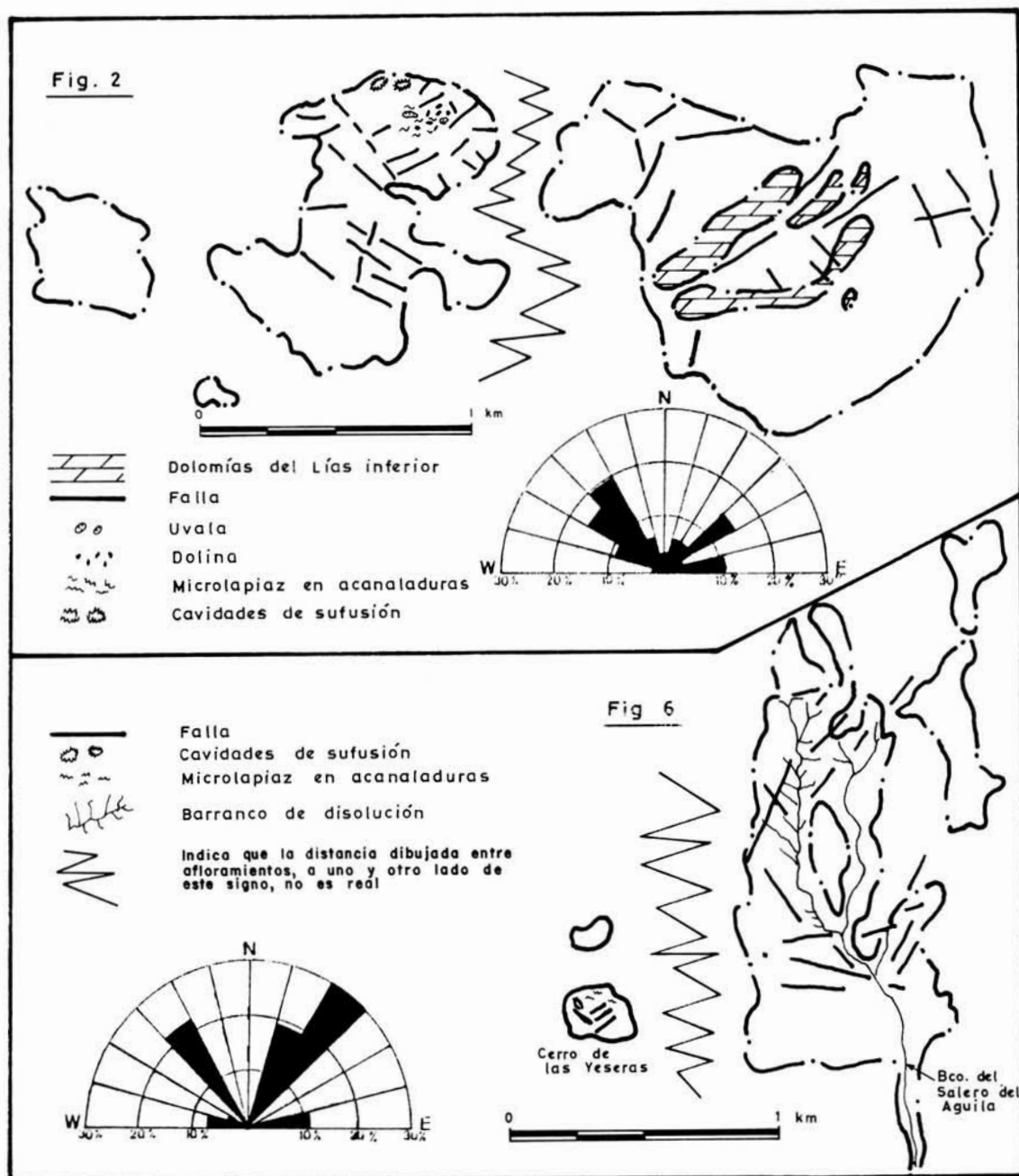


Fig. 2.—Mapa morfoestructural del diapiro de Hellin.

dolinas, de las que se han identificado un total de 7, de pequeñas dimensiones, ya que no superan los 8 metros de diámetro por 10 metros de longitud y 1'5 metros de profundidad visible. La forma de estas dolinas es redondeada aunque con tendencia a la rectangularidad, presentando paredes un tanto inclinadas, lo que hace que sean catalogadas como dolinas en embudo, propias de estos materiales; aunque debido a la colmatación de arcillas y limos que presentan sus fondos, pudieran confundirse con las de tipo en artesa. Su eje mayor coincide con la dirección principal del domo diapírico (dolinas estructurales).

Fig. 6.—Mapa morfoestructural del diapiro de Ontur.

Como formas mayores, producto de la coalescencia del tipo de dolinas descrito, se han identificado dos uvalas, alargadas, cuyas dimensiones aproximadas son 20 metros de longitud por 9-10 metros de diámetro, siguiendo siempre la dirección principal.

Como formas de detalle, es frecuente observar en aquellos lugares donde aflora con mayor profusión el yeso y donde existe una ligera inclinación en la pendiente, un microlapiaz de acanaladuras, de crestas agudas y tamaño centimétrico; es decir se localizan en el sector central del diapiro, en los tramos divisorios entre las dolinas y en algunas vertientes cuya pendiente no es

muy acusada. Como dato a destacar hay que añadir que las acanaladuras presentan una vergencia hacia el NE; asimismo en el caso de las dolinas, este microlapiáz se sitúa en las paredes de las mismas con vergencia hacia el fondo. El hecho de que los microlapiaces de los sectores más llanos estén en parte cubiertos de pequeños derrubios y que en las paredes de las dolinas se hayan instalado formaciones vegetales, evidencian que estas formas de disolución no son funcionales en la actualidad.

De las observaciones tomadas, se puede apuntar la posibilidad de que la formación de los microlapiaces sea posterior a la de las dolinas. En ese caso el mecanismo sería el siguiente: en una época de relativa abundancia en la pluviosidad, se originarían las dolinas fundamentalmente por la acción disolvente del agua estancada temporalmente en una zona deprimida; posteriormente y coincidiendo con una fase de escorrentía superficial de tipo difuso, se originarían los lapiaces, incluso en las paredes de las dolinas; por último en la actualidad, bajo unas condiciones climáticas de acusada sequía, estas estructuras exokársticas tienden a desaparecer mediante procesos físicos de fragmentación y acumulación.

mg/l de SO₄). Este subafloramiento triásico ha sido motivado por la acción de una falla inversa de vergencia Norte, que ha tenido actividad por lo menos hasta el Plioceno. (Figura 3).

3.1.2 Estudio de los alrededores del diapiro

3.1.2.1 Rocas encajantes

Como consecuencia de haber estado sometido este diapiro durante largo tiempo a la erosión, está desdibujado y no es fácil observar sus contactos; sin embargo por relativa proximidad entre los materiales triásicos y los jurásicos colindantes, se podría afirmar que, tanto al Norte como al Sur, las rocas encajantes están constituidas por dolomías del Dogger.

3.1.2.2. Surco periférico secundario

Al norte de la línea diapírica Isso-Hellín, existe un

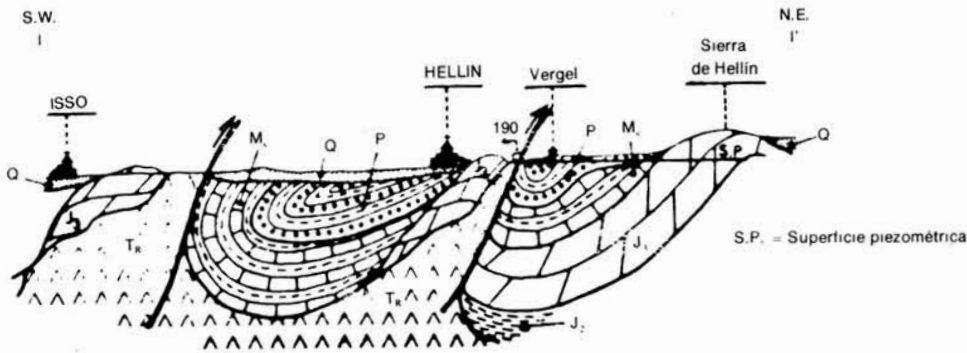


Fig. 3.—Esquema hidrogeológico de la fuente de Hellín. T_R = Triás, J₂ = Lías medio, J₁ = Dogger, M_c = «Pontiense», P = Plioceno, Q = Cuaternario.

3.1.1.3. Hidrogeología

Como ya se ha dicho este diapiro es «viejo», al haber cesado su actividad principal en vertical hace mucho tiempo, lo que explica que esté desfigurado, que existan pocas formas de disolución kárstica y en consecuencia que tampoco hayan manantiales que descarguen el agua infiltrada en los materiales del Triás.

Sin embargo, relacionado con el diapiro, está la fuente de Hellín de 107 l/s., que es la salida natural del sistema acuífero de Tecera (según nomenclatura del IGME), cuyo acuífero está constituido por las dolomías del Dogger.

La razón de que esta fuente emerja en este lugar y no en otro, es porque existe un botón de Triás en el emplazamiento y así parece confirmarlo la calidad química del agua, que pertenece a la facies sulfatada cálcica (800

gran desarrollo de los materiales del Mioceno superior lacustre, Plioceno y Cuaternario; mientras que al sur de esta línea está escasamente representado el Pontiense y no existe el Plioceno, al tiempo que el Cuaternario tiene escasa representatividad. Estos hechos nos confirman que al norte de los diairos de Isso y Hellín existe un surco periférico secundario que Rodríguez Estrella (1983) denomina liminar por su asimetría.

En este surco se instaló en su día un lago de al menos 25 kilómetros cuadrados y aunque hoy no esté, existe en su lugar una zona deprimida que se corresponde con una cuenca semiendorréica. Los materiales representados en el surco son los siguientes:

A) *Mioceno superior lacustre*: Se ha localizado, en profundidad, al sur de la Sierra del Romeral y Cerro Pelado, concretamente en los sondeos 842/284 y 843/221 (según I.R.H. del IGME). En conjunto se puede decir

que el Mioceno superior lacustre está constituido por un mínimo de 135 metros de calizas, margocalizas y margas blancas, con intercalaciones de niveles yesíferos y ligníferos; está representado, al menos en los dos sondeos citados, un tramo calizo de aproximadamente 60 metros de espesor. Dicha litología es muy constante en todo el Prebético y ha sido datada como del Mioceno superior, aunque en algún punto puede estar representado también el Plioceno. En el sondeo 843/285, el Mioceno superior descansa directamente sobre el Trías.

B) *Plioceno*: Está representado como se ha dicho, al Norte de Hellín y viene ligado más directamente a los depósitos de «rim syncline» del diapiro triásico de Isso-Hellín. Litológicamente está constituido por conglomerados fundamentalmente de cantos de cuarcita, aunque también aparecen trozos dolomíticos del Muschelkalk con Myophorias, areniscas algunas con « α -cross-stratification», arcillas rojas y yesos, llegando a alcanzar este tipo de formación grandes espesores pero con desarrollo lateral limitado; en el surco de Hellín presenta al menos una potencia de 100 metros, como se ha visto en el sondeo 843/221. Precisamente en los cantos cuarcíticos es donde el hombre paleolítico talló sus piezas, como ha podido verse recientemente en un yacimiento achelense situado en las proximidades de la Fuente de Hellín (Montes Bernárdez y Rodríguez Estrella, en prensa).

Se ha realizado un corte de detalle, próximo al kilómetro 304 de la C. N. n.º 301 de Cartagena a Madrid, a la salida de Hellín y a unos 200 metros al Este de la Fuente de Hellín (figura 4.).

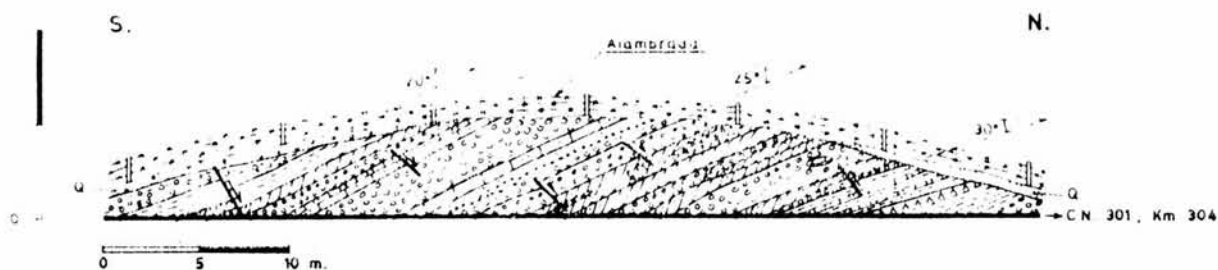


Fig. 4.—Neotectónica de los depósitos de «rim-syncline» en las inmediaciones de Hellín. P = Plioceno. Q = Cuaternario.

C) *Cuaternario*: En el sondeo 843/285 está constituido fundamentalmente, por un mínimo de 26 metros de arcillas, limos, arenas y conglomerados de cantos de cuarcita, caliza y dolomía; sólo en las proximidades de la Fuente de Hellín se han localizado yesos como consecuencia de que el citado lago, en el Cuaternario había sido reducido a una laguna en este lugar.

3.1.2.3. Neotectónica

Ligado a la acción halocinética del Trías cabe mencionar una tectónica que afecta a los materiales del Mio-

ceno superior, Plioceno y en menor intensidad del Cuaternario. Por otro lado es ya admitido por todos, que en ciertas áreas de las Cordilleras Béticas, como en el Sureste, tuvieron lugar unas fases suaves de plegamiento en el Plioceno superior y Villafranquiense (Montenat 1973), que incluso en alguna zona se pudo prolongar hasta el Pleistoceno y que pudieron reactivar la acción halocinética del Trías.

En el corte del Plioceno que se ha realizado próximo al kilómetro 304 de la C. N. n.º 301 de Cartagena a Madrid, a la salida de Hellín, que afecta a materiales del Plioceno, pueden observarse las siguientes características neotectónicas:

1.º Los estratos buzcan hacia el Sur y están comprendidos entre 20º y 30º; a pesar de que en el corte parece que este valor decrece hacia el Sur, se sabe que en general es al contrario pues en el barrio de Veriel de Hellín (próximo al cabalgamiento de la Sierra del Pino) tienen un buzamiento de 70º hacia el Sur y presentan una disposición normal, según se deduce del «graded-bedding».

2.º Existen pequeñas fallas normales e inversas, incluso en un mismo estrato se pueden dar los dos tipos.

3.º Las fallas no afectan a todos los estratos sino que se amortiguan en materiales competentes e incompetentes.

4.º Los saltos máximos se dan en las fallas normales y pueden llegar hasta los 0'35 metros; en cambio los de las fallas inversas apenas alcanzan los 0'20 metros.

En cuanto al Cuaternario se refiere, se ha efectuado un corte de detalle a escasos metros de la Fuente de

Hellín y en él puede verse los materiales que aparecen en la figura número 5.

En las inmediaciones de La Fuente y a unos 2 metros por encima de la emergencia actual, existen unos travertinos que ponen de manifiesto que el manantial salía en su día a una cota más alta de lo que lo hace actualmente, como consecuencia de una bajada del nivel de base.

En el corte de detalle del manantial se aprecia que los lentejones de yeso han sido afectados por pequeñas fallas normales, lo que explica que esta actividad tectónica, relacionada con el diapirismo del Trías, ha jugado



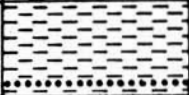
TRAMO	ESPESOR (cm)	COLUMNA	DESCRIPCION LITOLÓGICA
1	80		Arcillas grises (tierra de labor) con raicillas en el techo. Industria achelense en cantos de cuarcita.
2	103		Arcillas marrones-amarillentas con yesos diseminados del mismo color y lentejones de yeso blanco muy descompuesto, afectado por fracturas.
3	>50		Arcillas verdes producto de resedimentación del Triás que debe estar debajo. En el fondo un nivel de conglomerado de cantos de cuarcita de 4 cm de espesor.

Fig. 5.—Corte estratigráfico de detalle en la Fuente de Hellín.

su papel incluso en el Cuaternario, aunque con pequeña intensidad.

3.2. Diapiro de Ontur

3.2.1. Estudio del diapiro propiamente dicho

3.2.1.1. Características geomorfológicas generales (figura 6)

Al igual que el afloramiento de Hellín, tiene una forma lobulada y está dividido en varios sectores, presentando una superficie total de 7'5 kilómetros cuadrados; una altitud máxima de 711 metros, una altitud mínima de 640 metros y un desnivel de 71 metros.

Por la escasa diferencia de alturas y debido a las labores de abancalamiento y aprovechamiento agrícola, este diapiro se halla totalmente desdibujado, pues exceptuando un pequeño cerro tomado como sector más representativo, el resto aparece en el paisaje con una zona llana monótona, en donde se pueden advertir algunos pequeños abombamientos de escasa importancia. La toponimia local alude a este tipo de topografía denominándola, «Cuesta de los Llanos», o también hace referencia a la litología, como en el caso de la casa del «Salero del Aguila».

La inexistencia de cursos de agua es patente y sólo cabe mencionar la presencia de algunas fuentes como la del Salero del Aguila, pero que pronto se pierde en su curso, sin tener un drenaje claro. El resto lo forman barrancos de fondo plano, funcionales quizá estacionalmente y que sirven como zona de paso.

El cerro de La Canteras, que apenas llega a tener 0'5 kilómetros cuadrados de superficie, constituye el flanco de un pliegue de dolomías y yesos del Muschelkalk, algo

trastocado en sus flancos noroccidental y suroccidental por la presencia de una cantera para la explotación de yesos. Sólo se han visto dos fallas muy claras que fueron aprovechadas para un asentamiento del Bronce que hemos observado en la cima del cerro, en la parte suroccidental.

3.2.1.2. Formas de karstificación

En el Cerro de la Canteras, en el contacto entre los yesos y las dolomías del Muschelkalk, se observan cavidades de disolución interna, a partir de fisuras y diaclasas superficiales; fenómeno similar al que ocurría en Hellín. Estas cavidades no superan los 20 centímetros de diámetro por 40 de profundidad. No existen formas exokársticas bien desarrolladas; sólo microlapiaces de acanaladuras, de crestas agudas y tamaño centimétrico, que en la cumbre del cerro aparecen cubiertos de detritus de yesos y con una vegetación de matorral bajo. En la ladera norte, debido a la fuerte inclinación de la pendiente, este microlapiaz aparece totalmente limpio de derrubios, lo que hace pensar que aunque en general no es funcional, en pequeños sectores como éste, unido a condiciones microclimáticas favorables de mayor humedad, puede seguir teniendo una mínima funcionalidad durante los períodos de lluvias.

3.2.1.3. Hidrogeología

Por las mismas razones que se han apuntado en Hellín, en el diapiro de Ontur no existe prácticamente ningún manantial, a excepción del Salero del Aguila, de caudal inapreciable y facies clorurada sódica, que da lugar a una explotación, en salinas, de rango doméstico.

3.2.2. Estudio de los alrededores del diapiro

3.2.2.1. Rocas encajantes

Sin considerar los materiales terciarios y cuaternarios que le rodean propios del surco, las rocas que afloran inmediatamente al Norte pertenecen a las dolomías del Dogger y calizas del Kimmerigiense; mientras que hacia el Sur los terrenos que aparecen corresponden a calizas y dolomías del Cretácico superior y calcarenitas del Mioceno medio, no estando representados los afloramientos del Jurásico.

3.2.2.2. Surco periférico secundario

Alrededor del diapiro existe un gran surco anular, que como su propio nombre indica tiene forma de anillo, aunque está algo alargado según una dirección NE-SW y presenta su mayor desarrollo en el Sur.

Los materiales representados en el surco son los siguientes:

A) *Mioceno superior*: Próximo al diapiro está constituido por niveles de conglomerados y a medida que nos retiramos de él aparecen bancos de areniscas, arenas blancas y margas arcillosas claras con alguna intercalación de conglomerados poligénicos; en el sector meridional del anillo y aproximadamente en el centro de la depresión, aparecen yesos, lo que explica una vez más la existencia de un lago en este tiempo. El carácter originario de endorreísmo fue convertido posteriormente en semiendorréico por el encajamiento de la Cañada de Albatana.

B) *Plio-Cuaternario*: Aflora, fundamentalmente, en las áreas deprimidas del surco, lejos del diapiro, y está ligado más a la acción aluvial de las ramblas que a la erosión del diapiro. Litológicamente viene constituido por conglomerados poligénicos escasamente cementados, areniscas y limos.

3.2.2.3. Neotectónica

Se ha realizado un corte próximo a Ontur, en la carretera que va a Jumilla (figura 7) y en él se aprecian las siguientes características neotectónicas:

1.º) La estructura advertida es la de un anticlinal de dirección NE-SW, consecuencia de que nos hemos situado en la continuación lateral, hacia el SW, del diapiro triásico de Ontur.

2.º) Los buzamientos de los estratos del Mioceno superior son muy suaves en el núcleo del pliegue (10º) observándose un aumento progresivo y rápido hacia los flancos (40º en el pueblo), lo que podría venir explicado por la posible estructura en champiñón del diapiro.

3.º) En el núcleo aparecen fallas normales, con vergencia hacia los flancos que presentan todas ellas una dirección de N 100 a 115 E, que resultan ser de cizalla y ligadas muy directamente al plegamiento principal de la zona.

4.º) Los materiales del Plio-Cuaternario no se ven afectados por la neotectónica, lo que indica que ésta fue anterior a su depósito.

3.3. Diapiro de La Celia

3.3.1. Estudio del diapiro propiamente dicho

3.3.1.1. Características geomorfológicas generales (figura 8)

Este afloramiento triásico, de forma alargada (W-E), presenta una superficie total de 475 kilómetros cuadrados en los que parte pertenecen a la provincia de Albacete y parte a la de Murcia. La altitud máxima es de 672 metros y la mínima de 620, lo que nos da un desnivel de 52 metros.

En general se presenta muy desdibujado, por las labores de repoblación a base de pino carrasco y por el cul-

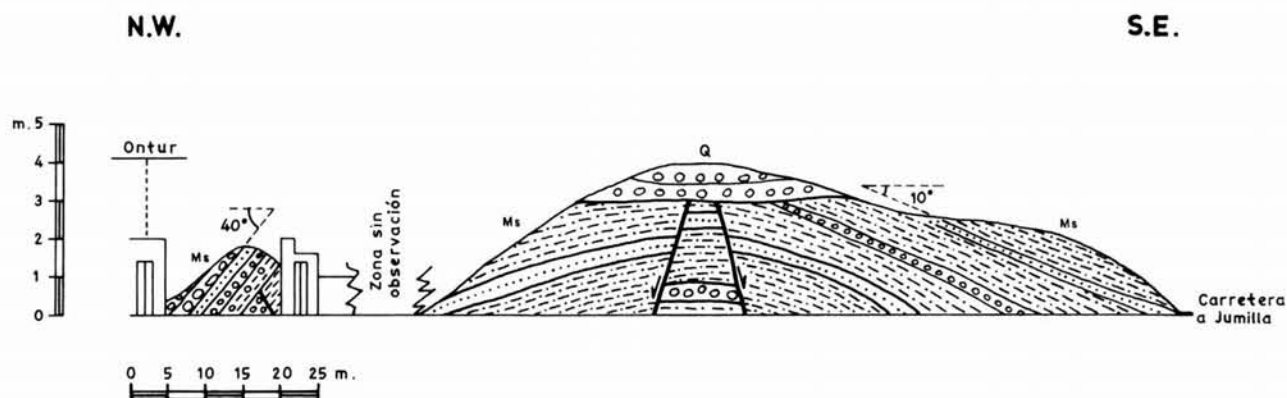


Fig. 7.—Corte neotectónico en las proximidades de Ontur. Ms=Mioc. sup. Q=Cuatern.

tivo de amplios sectores de atochar. La toponimia hace mención al término de «Los Gargantones», rambla que ejerce una intensa erosión lineal; «Cuesta del Pocico», que nos indica existencia de agua a poca profundidad; o «Cuesta del Llano», que hace alusión a la topografía suave con barrancos de fondo plano y pendiente poco inclinada.

Los materiales predominantes son los yesos intercalados en las arcillas y margas del Keuper, aflorando al Este del diapiro rocas volcánicas del tipo jumillitas. Es

de destacar que existe un mayor predominio de yesos en las partes centrales del sector considerado.

La red de drenaje es muy profusa, de tipo arborescente, muy condicionada por la litología y la red de fracturas (figura 8). Presenta en el tramo de cabecera de estos cerros, una fuerte erosión remontante que ha llegado incluso a capturar formas exokársticas (dolinas); el tramo medio de estos cursos prosigue muy encajado a modo de pequeños cañones sobre material blando con interfluvios de aristas jóvenes; por último, el tramo final,

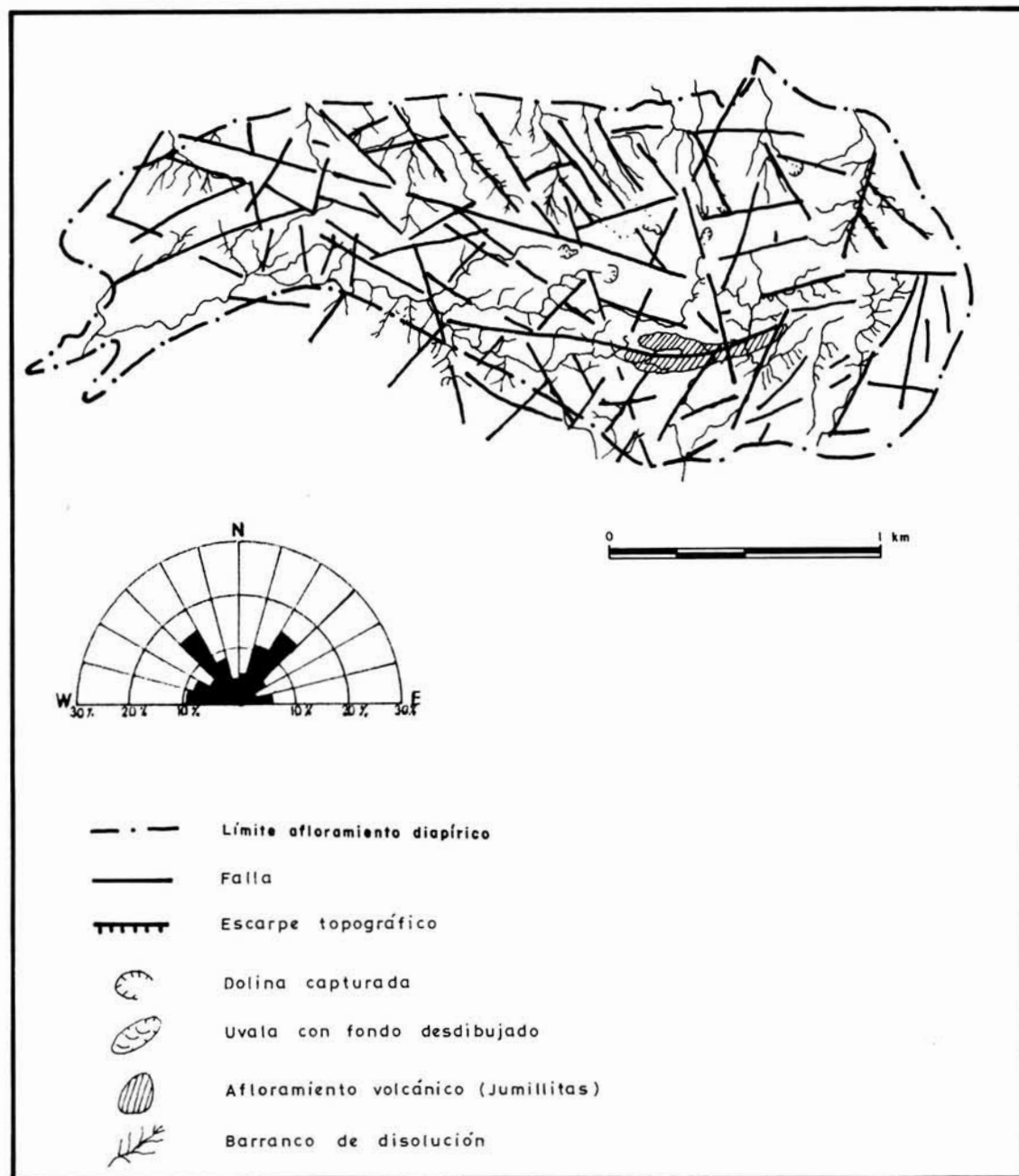


Fig. 8.—Mapa morfoestructural del diapiro de la Celia.

donde su cauce se ensancha considerablemente, está constituido por un fondo plano normalmente encharcado, debido a la impermeabilidad de las arcillas, observándose frecuentemente pozos naturales que sirven de abrevadero al ganado.

3.3.1.2. Formas de karstificación

La configuración geomorfológica general, es muy similar a la de los diapiros característicos del Sureste español. Este afloramiento triásico presenta una cima amesetada en donde se han instalado, debido a la escasa pendiente, dolinas con fondo desdibujado, valles secos y dolinas en embudo con los márgenes capturados por la dinámica de los cursos de agua que rodean al diapiro y que lo erosionan en el sector de máximo espesor, a modo de band-lands.

El escaso desnivel topográfico es uno de los factores que puede explicar que no se encuentren formas de modelado kárstico más desarrolladas; lo que indica por otra parte que se trate de un diapiro muy evolucionado, aunque con retoques de actividad reciente que se manifiestan en el fuerte encajamiento de la red de drenaje en los tramos alto y medio, próximo a los afloramientos volcánicos.

3.3.1.3. Hidrogeología

Merece especial atención el manantial del Salero de Ana Rosa, situado en pleno diapiro. En realidad, se trata de una galería de 500 metros de longitud que presenta una dirección NW-SE y el agua, que es conducida por tubería, va a desembocar a un pozo de 6 metros de profundidad y 2 de diámetro; de éste parten otras tuberías que llevan el agua hasta unas balsas de evaporación. El caudal es pequeñísimo (0'005 l/s), pero su contenido en sales es excepcionalmente elevado, pues presenta un residuo seco de 298.789 mg/l de los cuales 295.000 mg/l corresponden a cloruro sódico; es tal el grado de sobresaturación que las sales cristalizaron inmediatamente en las paredes del recipiente con el que se tomó la muestra.

Próximo a La Celia en el contacto entre el Triás y el Plioceno, existe el manantial de las Pozas de caudal ina-

preciable y de residuo seco de 3.226 mg/l, perteneciendo el agua al tipo de sulfatada-clorurada sódica, como corresponde a un agua de los niveles más superficiales del diapiro.

3.3.2. Estudio de los alrededores del diapiro

3.3.2.1. Rocas encajantes

En este diapiro las rocas encajantes están, en varios casos, en contacto directo en superficie con los materiales del Triás. Tanto en el Norte como en el Sur las rocas encajantes pertenecen al Jurásico (dolomías del Dogger y calizas del Malm) y Cretácico (generalmente dolomías del Cretácico superior), aflorando en el Este, asimismo, calcarenitas y margas del Mioceno.

3.3.2.2. Surco periférico secundario

Se encuentra muy poco desarrollado y con escasa potencia, existiendo materiales procedentes de la erosión del diapiro y de las rocas encajantes; su forma es la de un pequeño surco en herradura.

Litológicamente está constituido por un mínimo de 100 metros de conglomerados cementados poligénicos de cantos procedentes de las rocas encajantes, que alternan con tramos menos frecuentes de arcillas rojas, frutos de la erosión del Triás; a esta formación se le atribuye una edad del Plioceno. Sobre ella hay un Cuaternario de gravas, arenas y limos que según la columna del sondeo 869/337 (n.º I.R.H. del IGME) llega a tener un espesor de 50 metros.

3.3.2.3. Neotectónica

Junto a los materiales triásicos existen, como ya se ha dicho, unos afloramientos volcánicos de jumillitas.

Se ha realizado un corte próximo a La Celia (figura 9) y de sus resultados y observaciones en el lugar, se pueden sacar las siguientes conclusiones neotectónicas.

1.º) Las rocas volcánicas guardan relación con las

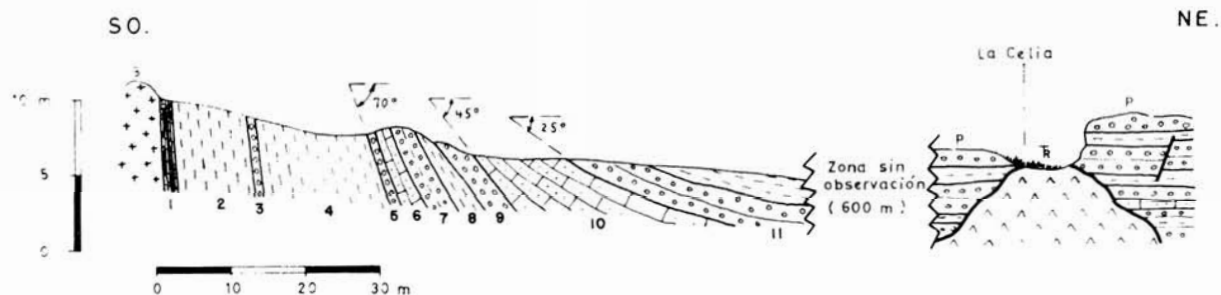


Fig. 9.—Corte neotectónico en las proximidades de La Celia. β =Rocas volcánicas. T_R = Triás. I al II y P=Plioceno (I. Metasomatismo de contacto)

evaporitas del Trias, en cuanto que las dos han aprovechado la misma fractura de carácter regional para su ascensión.

2.º) Sin embargo las rocas volcánicas son de colocación posterior al diapiro pues, mientras que los materiales conglomeráticos y arcillosos del Plioceno reposan horizontalmente sobre los del Trias, por el contrario son plegados en una zona próxima a la roca eruptiva, además de verse afectados por el metasomatismo térmico en el contacto entre ambos materiales.

3.º) La zona de dislocación de los estratos próximos a las jumillitas es muy localizada, pues en un corto espacio de 50 metros pasan de estar verticales a horizontales.

3.4. Diapiro de Jumilla

3.4.1. Estudio del diapiro propiamente dicho

3.4.1.1. Características geomorfológicas generales (Fig. 10)

Sobre una superficie de 3 km.² se extiende este diapiro, totalmente retocado en su vertiente meridional por labores de repoblación a base de pino carrasco. Presenta una altitud máxima de 670 m., una altitud mínima de 520 m. y 150 m. de desnivel topográfico. Se trata, de un diapiro fuertemente incidido por la red de drenaje, destacándose la rambla de Las Salinas, cuya cabecera se sitúa en la parte somital de este afloramiento. En su parte alta existe una zona llana, que es donde están representados más abundantemente los materiales yesíferos y donde se dan las formas de karstificación, tales como una uvala y gran número de pequeñas dolinas.

La red de drenaje ha ejercido en estos materiales tan blandos una potente erosión lineal, de tal forma que el encajamiento en algunos puntos supera los 50 m. de caída vertical. El tipo de red de drenaje es arborescente, radial y totalmente adaptada a condicionantes lito-estructurales (Fig. 10).

La toponimia de Casas de las Salinas, el Salero, etc. indican el importante contenido en sales de este diapiro.

3.4.1.2. Formas de karstificación

Como formas exokársticas aparecen en la plataforma de la cima del diapiro, una uvala de 20 m. de diámetro por 30 m. de longitud cuyo fondo se halla colmatado por arcillas y limos procedentes de la disolución de los yesos. Presenta esta uvala una inclinación en su eje, hacia un curso de agua que la ha capturado, en su erosión remontante; captura que ha podido ser bastante reciente.

Las dolinas existentes, se ubican en la cima del diapiro y son de pequeñas dimensiones (3 m. por 2 m.; 2 m. por 4 m.; 1'5 m. por 2 m., etc.), de las que se pueden contabilizar casi una veintena, de manera que esta pequeña plataforma aparece «acribillada» por embudos de absorción de agua de forma redondeada que aparecen muy colmatados por materiales de disolución (arcillas y limos). Hay que des-

tañar que aquellas dolinas situadas en los márgenes de la plataforma somital, en el escarpe que forma el diapiro con la rambla principal (la de Salinas), debido a la fuerte pendiente y a la acción erosiva remontante de los cursos, pasan mediante procesos de disolución superficial interna y por hundimiento a convertirse en barrancos de disolución, pasando por una fase intermedia de dolinas capturadas. Este último fenómeno puede interpretarse como que el diapiro recientemente sufrió un cierto rejuvenecimiento y de ahí el fuerte encajamiento de la red de drenaje.

Como formas de disolución menor, en sectores donde aflora superficialmente más el yeso, aparecen microlapiaces de acanaladuras muy comunes en estos diapiros, pero que en este caso están prácticamente destruidos por los abancalamientos de la repoblación forestal. Por último hay que hacer mención de la presencia de cavidades de disolución interna, también muy comunes en estos afloramientos triásicos, que aquí se han localizado ligados a las pequeñas dolinas, con unas dimensiones de 30 cm. de diámetro por 40 cm. de profundidad.

3.4.1.3. Hidrogeología

Existen dos manantiales, que emergen a una cota equivalente (570 y 580 m.s.n.m., respectivamente) que son el de la Casa de las Salinas y el del Salero, ambos situados en las ramblas de Las Salinas. El primero tiene un caudal de 0'0005 l/s y se une al del segundo (0'15 l/s) en una balsa de evaporación. El agua es clorurada sódica.

3.4.2. Estudio de los alrededores del diapiro

3.4.2.1. Rocas encajantes

Este diapiro tiene por rocas encajantes, al Noroeste, Este y Suroeste, las calizas y dolomías del Cretácico superior, estando, así mismo, las margas del Mioceno medio-superior en el Oeste.

3.4.2.2. Surco periférico secundario

Al Sureste del diapiro de Jumilla, se extiende una amplia depresión que viene definida por la Sierra del Molar, al Oeste; las de Santa Anta y Sopalmo, al Sur; Cerro de la Rosa, al Sureste; sierra de Enmedio, al Este y sierra del Buey al Noreste. Dicha depresión es una cuenca semiendorréica drenada sólo por la rambla del Judío, en una época reciente, lo que explica que durante mucho tiempo se tratase de un lago de más de 50 km. de extensión, que fue reduciéndose de tamaño con el tiempo hasta convertirse en una pequeña laguna, en la zona del Prado, durante el Paleolítico; como se ha podido comprobar en los recientes hallazgos arqueológicos estudiados por WALKER.

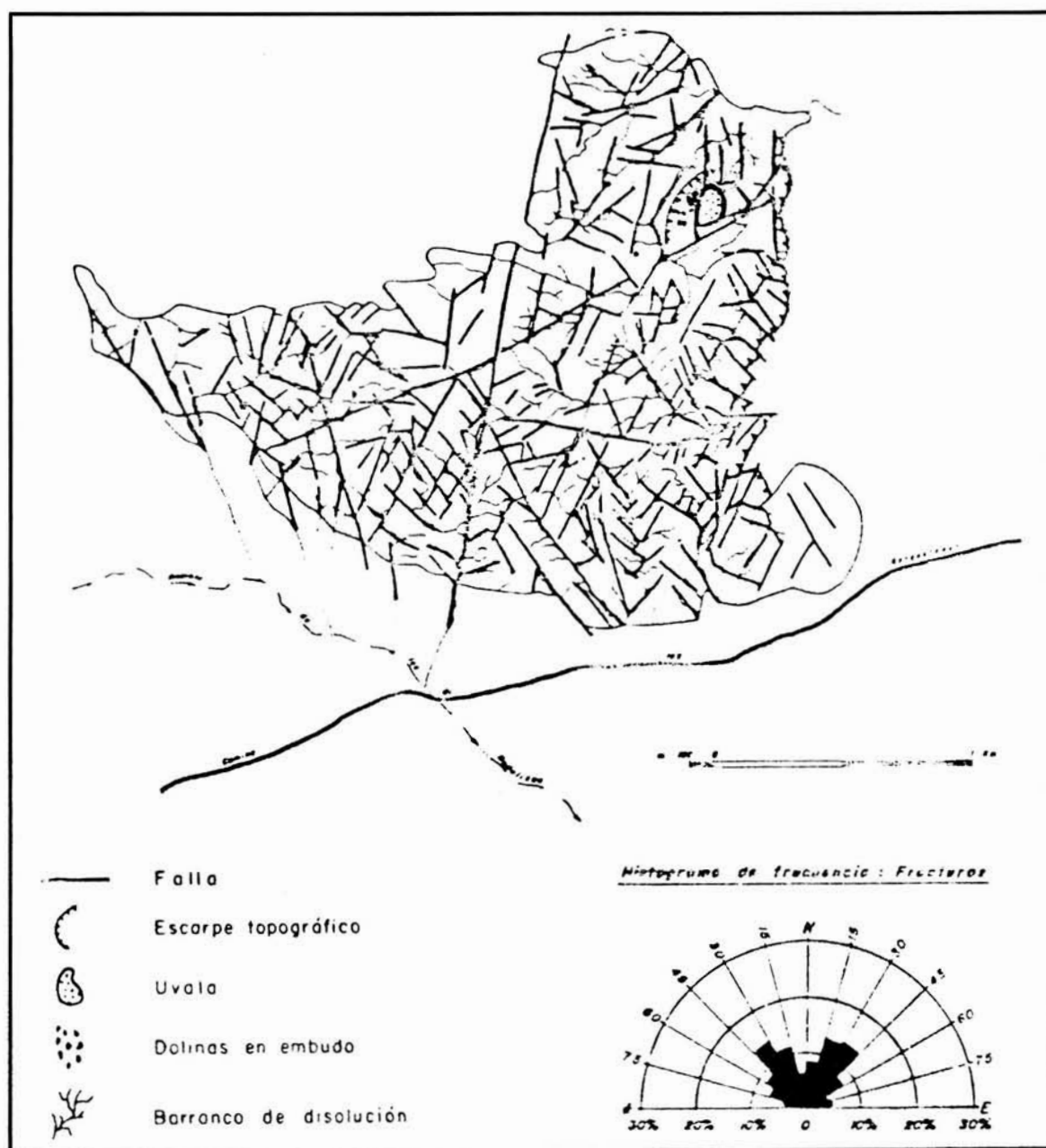


Fig. 10.—Mapa morfoestructural del diapiro de Jumilla.

Los materiales que afloran en el Norte del surco, próximo al diapiro de Jumilla, son más antiguos que los que afloran en el Sur; ésto podría deberse a que el diapiro de La Rosa, que ha originado también el surco, continuó su actividad así mismo en el Plioceno, mientras que el de Jumilla se paró al final del Mioceno superior.

En conjunto el surco pertenece, según la clasificación establecida por Rodríguez Estrella (1983), al tipo circular, en donde existe un potente acúmulo de materiales, como consecuencia de una subsidencia diferenciada en el tiempo y en el espacio. Los materiales representados pertenecen al:

A) *Andaluciense-Messiniense*. Afloran al Este del diapiro de Jumilla habiéndose realizado un corte de detalle en la rambla de Los Gargantones (Fig. 11). En dicho corte se observan las siguientes características sedimentarias:

— Hacia la base existe un tramo de 25 m. de margas blancas con yeso diseminado, fruto de la erosión del diapiro.

— Le siguen otros 25 m. de conglomerados poligénicos con vetas de yeso rellenando diaclasas.

— Sobre ellos unos 100 m. de areniscas con niveles de yesos interstratificados.

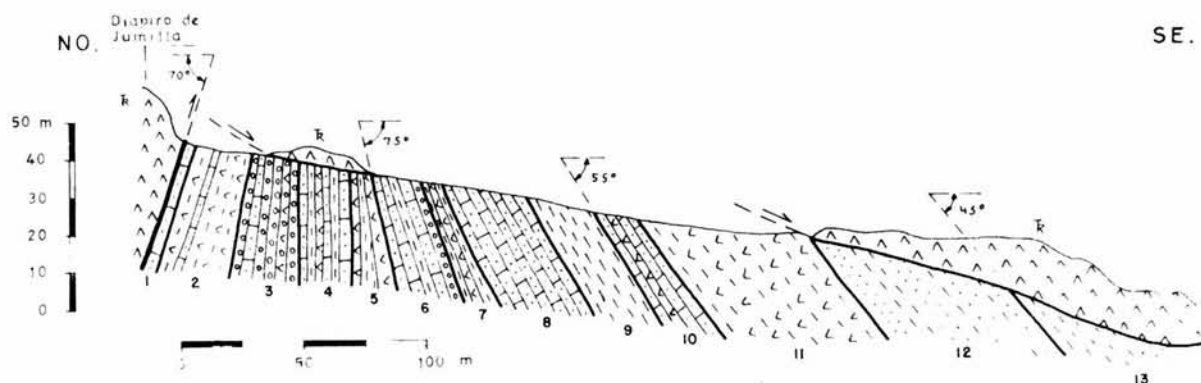


Fig. 11.—Corte neotectónico en la Rambla de los Gargantones. T_R = Triás. 1 al 13 Andaluciénse-Messiniense.

— Por último aparecen los materiales más finos representados por más de 350 m. de arcillas claras con abundante yeso diseminado y alguna intercalación de areniscas.

Curiosamente, intercaladas hacia la mitad del tramo anterior aparecen 50 m. de arenas blancas, a veces con estratificación cruzada, que resultan de las corrientes de turbidez ocasionadas por el levantamiento tectónico del diapiro, que hicieron posible que estos materiales detríticos se depositaran en el centro del lago, sobre otros más finos. Dichas corrientes vienen confirmadas por la presencia de niveles de *Turbiditas asociadas a evaporitas* con todos los requisitos que Bouma (1964) consideró imprescindibles para que se traten de éstos: sucesión de secuencias estructurales, cantos blandos (del Triás) en la base las areniscas y estructuras sedimentarias ligadas a corrientes (como groove-cast, prod-cast. etc.) y a carga (como load-cast).

Las turbiditas encontradas pertenecen a los tres tipos de facies: de pendiente (conglomerados con estructura en «mass flow» y paleocanales en su base); proximales (areniscas generalmente del tipo *tabode* y en el término *e* se suelen dar los yesos) y distales (mal representadas al haberse visto sorprendidas por las avalanchas de elementos terrígenos más groseros). Este fenómeno (en los surcos diapíricos) de la existencia de turbiditas asociadas a evaporitas, ya ha sido puesto de manifiesto por uno de nosotros (Rodríguez Estrella, 1983) en Finestrat (Alicante), aunque allí estaban mejor representadas.

B) *Cuaternario*. Afloran en toda la depresión, bien próximo a los relieves montañosos (glacis) o bien en el centro de la misma y en las ramblas del Judío y Alquería; en estos dos últimos casos, son de origen fluvial y ligado al endorreísmo, respectivamente. Por sondeos se sabe que el Cuaternario puede llegar a alcanzar un espesor de 100 m. y está constituido por una alternancia de conglomerados, arenas y limos amarillentos con alguna intercalación de yesos y lignitos, lo que pone de manifiesto la existencia del lago, también en el Cuaternario; estos últimos materiales palustres han sido observados por uno de nosotros en las excavaciones arqueológicas llevadas a cabo por Walker en el Prado de Jumilla.

3.4.2.3. Neotectónica

En el corte realizado en la Rambla de los Gargantones se pueden ver las siguientes características neotectónicas: (fig. 11).

1.º) El contacto entre los materiales del Andaluciénse-Messiniense y los del Triás del diapiro, es por falla inversa con vergencia hacia el Este.

2.º) Los movimientos tectónicos que originaron este cabalgamiento fueron los mismos que plegaron los materiales del Mioceno superior, por lo que se piensa sea fijada dicha inestabilidad al final de este tiempo.

3.º) Muy posiblemente durante el Plioceno, los movimientos ascensionales de este diapiro fueron mínimos (ya que no existen materiales de esta edad en su alrededor). Sin embargo se cree que ya metidos en el Cuaternario, debió existir un nuevo reajuste isostático que motivó la reactivación en vertical y provocó el deslizamiento gravitacional de olistolitos triásicos que reposan sobre el Mioceno superior; este hecho viene apoyado por la existencia de un epicentro sísmico en dicho surco.

3.5. Diapiro de la Rosa

3.5.1. Estudio del diapiro propiamente dicho

3.5.1.1. Características geomorfológicas generales (Fig. 12)

De forma alargada, presenta una dirección anómala (NW-SE) en relación con los diairos analizados. Este afloramiento triásico de gran envergadura, tiene una superficie de 5'5 km.², altitud máxima de 727 m., altitud mínima de 500 m., y desnivel topográfico de 227 m., lo que va a tener una gran relevancia a la hora de ver su grado de evolución. Los topónimos de «La Rosa» y «El Salero de la Rosa», hacen relación tanto al color de las series yesosas-arcillosas del Keuper como a la presencia de sales.

A diferencia de los anteriores diairos, éste presenta una cima amesetada, algo hundida en el centro y sector

nororiental, que queda rodeada por la isohipsa de los 680 m., dentro de la cual sobresalen tres cerros más altos, cuyas altitudes son de 701 m., 727 m., y 700 m., dos de ellos ligados a afloramientos de rocas volcánicas del tipo dolerítico. (Parece ser que todos los afloramientos volcánicos existentes en estos diapiros, pertenecen al tipo de jumlitas, según comunicación oral de M. A. Mancheño, que realiza en la actualidad su tesis doctoral sobre la petrogénesis de los mismos en la Universidad de Murcia; sin embargo el de La Rosa es dolerítico.)

Se trata de un diapiro que teniendo unas condiciones óptimas para que se hubieran desarrollado formas exokársticas muy evolucionadas, al igual que en el diapiro de Pinoso, sin embargo no aparecen éstas y sólo se han observado sobre el terreno y en fotografía aérea, dolinas con fondo desdibujado y dolinas capturadas que se sitúan en los bordes del diapiro.

La red de drenaje está muy bien representada por numerosos barrancos que se entallan de forma radial y concéntrica, con una configuración arborescente, in-

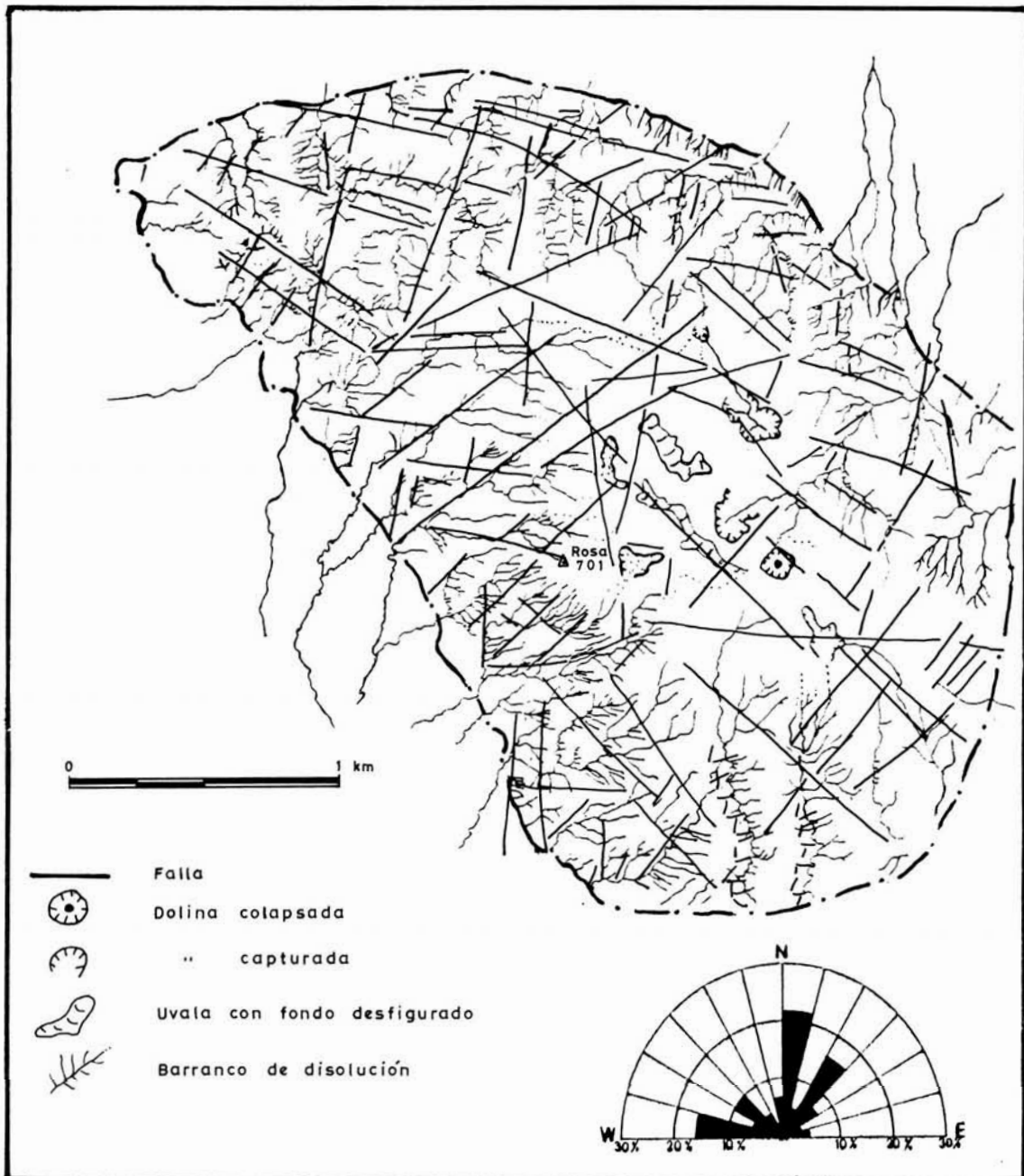


Fig. 12.—Mapa morfoestructural del diapiro de la Rosa.

cluso llegan a rebasar la isohipsa de los 680 m. y por erosión regresiva capturan formas de karstificación (dolinas-ovaladas) que se habían instalado en la propia cima. Estos cursos se encajan linealmente en los materiales blandos, a veces de forma espectacular con caídas verticales de varias decenas de metros. Así pues la erosión ejercida en el tramo alto es muy rápida por el carácter de alta disolución de los yesos y sales, donde es frecuente observar fenómenos de captura de unos cursos a otros; en el tramo medio, existe un profundo abarrancamiento a manera de «bad-lands» y en el tramo final se dan barrancos de fondo plano, cuando la pendiente se suaviza y donde el proceso de erosión lateral comienza.

Es patente que existe una concordancia, entre la red de drenaje y la red de fracturas, puesto que cambios anómalos en el trazado de los cursos en cortos tramos, se deben a una imposición estructural. En la figura 12 se observa cuáles son los rumbos predominantes en las fracturas, reflejados en el diagrama de direcciones y también la adaptación general de los cursos a la densa red de fallas.

3.5.1.2. Formas exokársticas

A pesar de la envergadura que posee este diapiro sólo se han identificado las siguientes formas exokársticas: dos dolinas con fenómenos de colapso y capturadas subterráneamente por cursos esporádicos, valles secos, dolinas con fondo desdibujado, barrancos de disolución que ha progresado a partir de dolinas en embudo capturadas, dolinas capturadas, ovaladas colmatadas por material fino y microlapiaces de acanaladuras en sectores muy reducidos. Hay que mencionar que este diapiro en su cima, ha sido repoblado, lo cual conlleva sensibles transformaciones debido a los abancalamientos realizados para la siembra de pinos, con la consiguiente destrucción de microlapiaces y dolinas.

Las dolinas estudiadas con colapso tienen unas dimensiones considerables de 209 m. por 80 m., y de 112 m. por 96 m., aproximadamente, en las que se evidencian los procesos de hundimiento por una cima de una decena de metros. Se observa que el hundimiento de las dolinas se realiza de forma gradual debido a las características propias de las evaporitas, dando como resultado una típica estructuración en escalones que en el caso de Pinoso, como veremos, está muy representado.

El fenómeno de escalonamiento ligado al colapso de las dolinas podría venir originado de la forma siguiente: una vez que se comunican las cavidades de disolución superficial (dolinas en embudo) con las de sufusión interna, se produce un hundimiento en el centro o margen de la dolina, allí donde se sitúa el sumidero, de forma que el resto del fondo de la dolina queda sensiblemente rebajado en su altura, a modo de terrazas escalonadas que conducen hacia el sector hundido. Si el proceso continúa se puede producir el colapso total del fondo de la dolina, ya que los materiales de la superficie tienden a ocupar el vacío que originó la disolución en los materia-

les más profundos. Estos hundimientos son tan espectaculares, que en los planos de fallas se observan las estrías de hundimiento, que son de varios centímetros.

La planitud y vergencia que muestra la cima amesetada de este diapiro hacia estas dos dolinas colapsadas parcialmente, ha llevado a algunos autores a catalogarla como un poljé, lo cual no coincide con nuestras observaciones, ya que ni estructural ni geomorfológicamente se acoge a las características exigidas por esta tipología.

Las ovaladas que aparecen no tienen una fisonomía típica pues son más bien fruto de la unión de varias dolinas de fondo desfigurado, presentando, como rasgo común, una inclinación débil hacia el barranco que las ha capturado o que las drena subterráneamente. Es frecuente observar que cuando las dolinas en embudo están próximas a un sector de fuerte pendiente acaban siendo capturadas, evolucionando hacia barrancos de disolución, hecho que apoyaría la idea (junto a los colapsos de las dolinas) de una actividad reciente, aunque esto estaría en contradicción con algunas observaciones geológicas que veremos más adelante en el capítulo de neotectónica.

3.5.1.3. Hidrogeología

Merece especial atención el pozo del Salero de La Rosa, que tiene una profundidad de 75 m., estando el agua a 2'5 m., de la superficie y una cota absoluta de 687 m.s.n.m. Existen unas salinas que explotan la sal, pues el agua pertenece al tipo clorurada sódica con un residuo seco de 32,195 mg/l.

3.5.2. Estudio de los alrededores del diapiro

3.5.2.1. Rocas encajantes

Sólo están en contacto con el diapiro, en el extremo suroriental del mismo, las calizas y arenas del Cretácico inferior de la Sierra del Carche, si bien se hallan muy próximos estos mismos materiales además de las dolomías del Cretácico superior de la Sierra de Sopalmo en el extremo suroccidental.

3.5.2.2. Surco periférico secundario

Ya se ha dicho que el surco que se extiende al Norte del diapiro de La Rosa es el mismo que el ya descrito al Sur del de Jumilla. Sin embargo en el de La Rosa afloran materiales claramente del Plioceno, constituidos por arcillas, areniscas, limos y conglomerados de color blanco-amarillento.

3.5.2.3. Neotectónica

No existen buenas observaciones alrededor del diapiro

para estudiar la neotectónica; sin embargo en algunas pequeñas ramblas (el encajamiento es escaso por ser los tramos finales de las mismas) se observa que afloran en su fondo las arcillas y areniscas del Plioceno, claramente plegadas; por el contrario, sobre ellos reposa un cuaternario (nutrido fundamentalmente del diapiro triásico) que no ha sido afectado durante ese tiempo.

Comparando este diapiro con el de Jumilla, parece ser que este último tuvo su principal actividad al final del Mioceno superior y se reactivó posteriormente en el Cuaternario (de ahí que estén más encajadas sus ramblas adyacentes); mientras que el de La Rosa tuvo su principal halocinesis durante el Plioceno.

3.6. Diapiro de Pinoso

3.6.1. Estudio del diapiro propiamente dicho

3.6.1.1. Características geomorfológicas generales (Fig. 13)

De forma redondeada y con una gran envergadura (7'5 km.²) presenta 893 m. de altitud máxima, 540 m. de altitud mínima y 350 m. de desnivel. Posee un aspecto externo muy llamativo aplicable también a las formas de karstificación que tiene. Los únicos topónimos que se

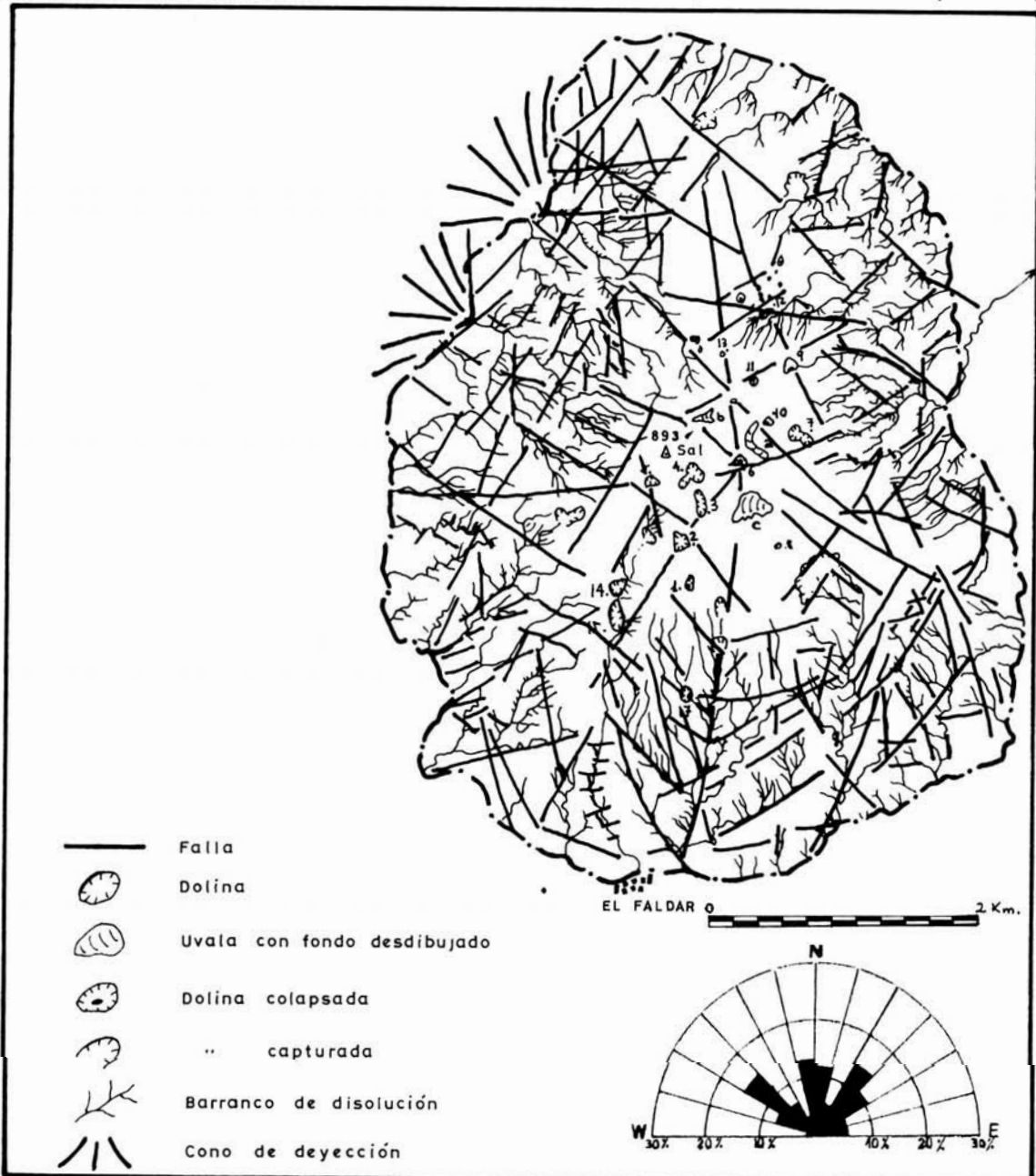


Fig. 13.—Mapa morfoestructural del diapiro de Pinoso.

han encontrado son los de «El cerro de la Sal» y el de «Casas del Salobral».

La red de drenaje consta de numerosos cursos esporádicos, barrancos, que de forma radial y concéntrica rodean el Cerro de la Sal, presentando un tipo de configuración arborescente o dendrítico, adaptado fundamentalmente a la litología muy deleznable de los yesos y arcillas.

Destaca, al igual que en anteriores diapiros, una intensa erosión en cabecera y en el tramo medio de los barrancos, favorecida por las fuertes pendientes que el domo tiene en todas sus vertientes, pendientes que aprovechan los cursos de agua para encajarse linealmente, de forma que esta acción remontante ha llegado incluso a sobrepasar la isohipsa de los 860 m. (que rodea la cima) provocando la captura de formas de disolución próximas a los bordes; la mayor erosión y encajamiento de la red, en el tramo medio y alto de los barrancos, indica un cierto rejuvenecimiento por movimientos ascensionales del diapiro. En el tramo bajo se dan, bien amplios conos de deyección en la ruptura de pendiente entre el domo y la depresión (desapareciendo los cursos), o bien se convierten en ramblas de fondo plano con un cauce muy amplio.

La disposición radial y concéntrica y algunos cambios anómalos en la dirección de los cursos de agua, se atribuye al control estructural ejercido por el sistema de fallas tan abundante en este diapiro (se han contabilizado un total de 170, a partir de la foto aérea), de las que (si se observa en la figura 13) las direcciones predominantes son las $N 121^{\circ}-135^{\circ} E$ y $N 166^{\circ}-180^{\circ}$ (N-S) coincidentes con el máximo alargamiento del diapiro.

3.6.1.2. Las formas exokársticas

Es quizá lo más destacable, no sólo por la originalidad en las formas, sino por su número, variedad y dimensiones. En la siguiente tabla se recogen las esenciales características de las dolinas y uvalas que se han identificado tanto en el terreno como en la foto aérea de la que se pueden extraer las siguientes conclusiones:

1.º) Sobre un total de 18 dolinas contabilizadas, de dimensiones por encima de los 5 m. de diámetro, la mayor parte son en embudo propias de estos materiales, existiendo otras en artesa, de paredes muy verticales,

bastante colmatadas, por materiales finos y cuyos contornos suelen ser geométricos condicionados por ciertas fracturas.

2.º) Las direcciones predominantes en los ejes mayores de las dolinas son: N-S y E-W, siguiendo en importancia las de NE-SW y NW-SE. En la figura 13 se puede observar que estas dolinas se ubican en los sectores donde se entrecruzan líneas de fractura.

3.º) Respecto al colapso que presentan la mayor parte de las dolinas hay que diferenciar dos tipos: a) colapso del centro de las dolinas a partir del sumidero, pero de forma que el resto del fondo queda rehundido en gradas hacia la sima, pudiéndose dar el colapso total si el proceso continúa, b) colapso lateral que se suelen dar en dolinas de vertiente o en aquellas de embudo pero disimétricas, de forma que el sector hundido se sitúa en la pared vertical, mientras que en la pared más suave aparecen los materiales del fondo colgados con respecto a la sima pero en graderío. Se puede decir que los procesos de disolución superficial e interno asociados (ya que las sales y yesos se disuelven con gran rapidez, 350 mg/l. dan como resultado fenómenos de hundimiento, es decir, simas cuya profundidad oscila entre una decena y una veintena de metros incluso más, hundimientos que se sitúan en diferentes sectores en función de la morfología de la dolina.

4.º) El resto de las formas de modelado se reduce a tres uvalas, de fondo muy desdibujado, de dirección y dimensiones variables, según aparecen en el cuadro anterior.

5.º) Por último como formas ya mencionadas, muy comunes en casi todos los diapiros, figuran las dolinas capturadas y los barrancos de disolución siendo ambas formas asociadas y evolucionadas.

6.º) El estado de evolución que presenta este exokars está en parte ligado a las explotaciones salineras de la «Compañía Arrendataria Salinera de Torre Vieja» que realiza en el centro del diapiro, ya que una vez efectuada la salmuera, mediante la intrusión de agua por sondeos, se vuelve a sacar a la superficie, dejando un vacío en profundidad. No se puede, sin embargo, por falta de datos (según la cantidad anual o interanual de salmuera obtenida) saber la relación que existe entre el volumen de sal disuelto y la rapidez con que este karst evoluciona, para afirmar en qué medida está siendo modificado artificialmente. Independientemente de esta causa



Fig. 14.—Tipos de colapso. a) Central. b) Lateral

DOLINAS						
DENOMINACION	N.º	DIMENSIONES		TIPO	ORIENTACION EJE MAYOR	COLAPSADA
		Longitud	Anchura (m)			
«tubo»	1	25'0	12'5	embudo	NE-SW	sí
«almendros»	2	37'5	25'0	artesa	NW-SE	no
«carretera»	3	50'0	12'5	de fondo desdibujado	N-S	no
«aljibe-casa»	4	62'5	40'5	mixta	NE-SW	no
Tatía	5	25'0	17'5	embudo	E-W	sí
Sin nombre	6	42'0	17'5	artesa	E-W	no
Sin nombre	7	35'0	20'0	embudo	NE-SW	no
Sin nombre	8	12'5	7'5	embudo	N-S	no
Sin nombre	9	17'5	10'0	embudo	N-S	sí
Sin nombre	10	20'0	12'5	embudo	E-W	sí
Sin nombre	11	25'0	17'5	embudo	E-W	sí
Sin nombre	12	37'5	12'5	con fondo desdibujado	E-W	no
Sin nombre	13	7'5	5'0	embudo	NE-SW	sí
Sin nombre	14	20'0	12'5	embudo	NE-SW	sí
Sin nombre	15	25'0	7'5	embudo	NE-SW	sí
Sin nombre	16	25'0	12'5	embudo	N-S	no
caseta guarda	17	15'0	7'5	embudo	NW-SW	sí
Sin nombre	18	7'5	7'5	embudo	N-S	sí

UVALAS						
Sin nombre	a	75'0	15'0	alargada	NE-SW; WW-SE	Presentan
Sin nombre	b	50'0	10'0	alargada	E-W	un fondo
Sin nombre	c	80'0	50'0	trapezoidal	E-W	muy des- dibujado

antrópica, hay que considerar, casi con toda seguridad, que el levantamiento actual en vertical del diapiro ocasiona una acentuación de los procesos de karstificación.

3.6.1.3. Hidrogeología

En este diapiro existen numerosos y pequeños manantiales entre las cotas 600 y 700 m.s.n.m., a todo su alrededor. Dichos materiales son las salidas naturales de todo el agua que se infiltra en su superficie, fruto de un exokarst bien desarrollado, y por sus características (escaso caudal y cotas de salidas diferentes) pertenecen al tipo de surgencias dentro de las formas de emisión.

De acuerdo con las tres zonas que CVIJIC (1918) diferencia en todo karst, en el de Pinoso sólo está bien representada la zona I o de percolación temporal, en donde predominan el descenso vertical de las aguas después de las lluvias y dicha zona está normalmente seca o presenta circulación libre. Las otras zonas, de circulación permanente II y de inhibición general III, no están prácticamente representadas, dada su estructura (anti-

clinorio) y su relieve (cerró adomado con importantes pendientes).

En este karst tan singular, el «acuífero» estaría constituido por las arcillas con yesos (normalmente entremezclados) del nivel superior, siendo el impermeable de base la sal plástica plegada y raramente fracturada. Según esto las aguas subterráneas van a poder seguir caminos diferentes (Fig. 15).



Fig. 15.—Esquema sobre los diferentes tipos de manantiales en el diapiro de Pinoso.

a) Una vez atravesada la zona de absorción del dominio de los lapiaces, dolinas y simas (camino en la vertical), pueden resbalar en favor de un nivel, más o menos

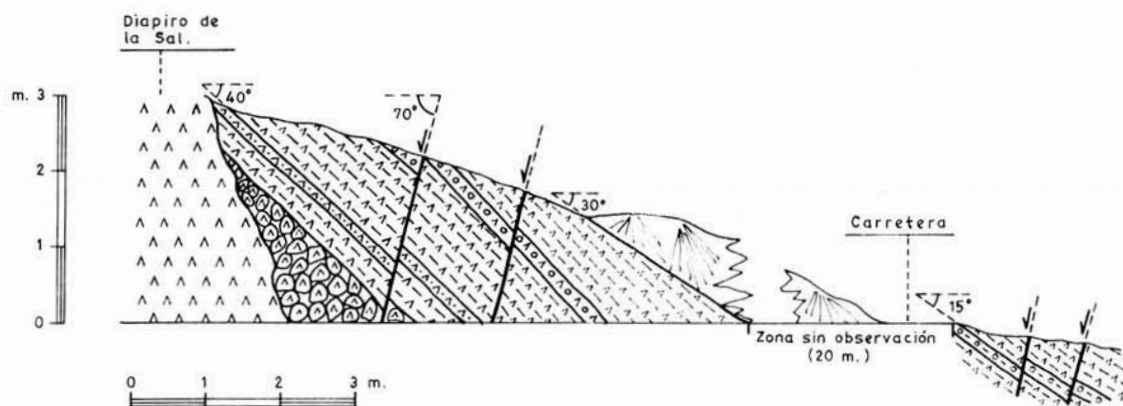


Fig. 16.—Corte neotectónico en el paraje del Faldar.

estratificado, de arcillas y salir a la superficie sin haber tocado la sal. Estas fuentes son de relativamente bajo contenido en salinidad, aunque en cualquier caso pertenecen a las facies sulfatadas sódicas.

b) Si el agua penetra por diaclasas o fallas profundas que llegan a tocar la sal, éstas actúan como colectores del agua y, en su discurrir, ésta se va cargando de cloruro sódico; de ahí que presente este tipo de facies.

Este doble mecanismo es el que explica que existan manantiales muy salados, frente a otros que los son mucho menos.

Parece ser, según datos suministrados por sondistas, que en algunas perforaciones se han atravesado pequeñas zonas sin muestra, lo que explicaría que excepcionalmente pueda existir circulación forzada y en consecuencia estar representada, siquiera mínimamente, la zona II de circulación permanente con una rudimentaria red de conductos kársticos. También es posible teóricamente, aunque esto no está confirmado, que exista alguna estructura en sinclinal (dentro del anticlinorio general) que pueda almacenar agua subterránea, con lo cual estaríamos ante una muestra de la zona III. En cualquier caso, ya lo hemos citado, es la zona I la que predomina en el diapiro de Pinoso.

Por todo lo dicho, estaríamos ante un merokarst, vivo y algo incompleto no por falta de movimientos ascensionales que lo acentúen, sino porque viene condicionado por su tipo de estructura, relieve y litología. En comparación con los karst calizos es lógicamente menos desarrollado, aunque algunas formas son más espectaculares, y en relación con otros karst en yesos, es sin duda uno de los mejores ejemplos que existen en España.

3.6.2. Estudio de los alrededores del diapiro

3.6.2.1. Rocas encajantes

En contacto directo con el diapiro triásico, no existen

rocas aflorantes; sin embargo próximo a él aparecen las margas y margocalizas del Cretácico inferior (al Norte y Este) y las calizas del Eoceno (al Sur), en la Sierra del Coto.

3.6.2.2. Surco periférico secundario

Al Oeste del diapiro de Pinoso existe una zona deprimida que se corresponde con una cuenca semiendorréica abierta por la Rambla Villa, en donde se realiza desde no hace mucho tiempo una subsidencia que provoca el depósito de potentes materiales cuaternarios en este sector sobre los margosos del Mioceno. Se trataría, por tanto de un surco liminar, constituido por arcillas, gravas, arenas y limos que por datos de sondeos superan los 150 m. de espesor.

En esta zona deprimida se producen encharcamientos después de ciertas lluvias y si bien no llegan a constituir una laguna permanente, sí que existe en ella una mayor humedad que en el resto, lo que explica, como en el caso de Jumilla, que exista un paraje que se denomina el Prado.

3.6.2.3. Neotectónica

Por la ausencia de variaciones estratigráficas en el surco de los materiales del Mioceno, por un lado, y de otro por el gran desarrollo que alcanza el Cuaternario al Este del diapiro, se piensa que la «mis en place» del diapiro, es relativamente reciente y que es en el Cuaternario cuando se está hundiendo el surco y cuando se está levantando más el diapiro, como lo prueba la presencia de un exokarst funcional bien desarrollado.

Próximo al diapiro y en el paraje del Faldar se ha realizado un corte estructural del Cuaternario en el que se advierte lo siguiente:

1.º) La zona de afección, en el Cuaternario, está lo-

calizada exclusivamente próximo al diapiro (40° en el contacto) suavizándose en muy corto espacio (15° a los 30 m.). Esto podría venir explicado porque el diapiro ha salido merced a una falla (o intersección de éstas) y no a un pliegue diapírico que afectaría a un área más amplia.

2.º) Las fallas registradas presentan una dirección de N 80 E, correspondientes al tipo de concéntricas y tienen siempre su bloque hundido hacia el diapiro. Los saltos son de un máximo de 10 cm.

3.º) Se observan acuñamientos en los estratos con el vértice hacia el diapiro.

4. Conclusiones

1. Los afloramientos diapíricos triásicos están constituidos litológicamente por evaporitas y arcillas, observándose, a grandes rasgos, una sucesión que de abajo a arriba es: sal, anhidrita y yesos con arcillas.
2. En todos los diapiros estudiados existe una relación entre la geomorfología y la geología estructural de los mismos y la de su entorno. La mayoría de ellos se han inyectado a favor de importantes fallas de carácter regional, que condicionaron incluso el depósito del Cretácico inferior y superior, por ejemplo. Ligados a estas fallas se encuentran también afloramientos de jumillitas. En el interior de los diapiros se aprecian fracturas del tipo radial y a veces también concéntrico.
3. De NW a SE, los diapiros presentan mayor altitud, envergadura, encajamiento de la red de drenaje, desarrollo kárstico y actividad diapírica más reciente e intensa.
4. En relación con el karst en rocas carbonatadas, el karst en yesos está menos desarrollado, pero en cambio las formas suelen ser más espectaculares debido a que se asientan sobre materiales incompetentes.
5. En los diapiros más septentrionales, sólo se aprecian formas exokársticas poco desarrolladas, tales como: lapiaces, cavidades de disolución y algunas dolinas; como puede verse estas formas en diapiros ya «viejos» son las mismas que las que caracterizan a un karst incipiente, lo cual es lógico, pues en ambos casos los movimientos verticales son pequeños.
6. En los diapiros más meridionales, las formas kársticas encontradas son de: dolinas, uvalas, valles ciegos, simas y con menor frecuencia lapiaces.
7. Los lapiaces suelen tratarse de microlapiaces con acanaladuras y abundan más en las zonas de cierta pendiente.
8. Las dolinas más abundantes son las del tipo embudo, pero con fondo colmatado, por lo que se podrían confundir con las de tipo artesa; estas últimas también se dan pero menos y suelen tener contornos geométricos motivados por fallas. Las dolinas de pendiente se transforman rápida-

mente en barrancos de disolución, pasando por el paso intermedio de dolinas capturadas; como consecuencia de la erosión remontante tan intensa que existe en los diapiros jóvenes en continua insurrección. Por todo ello, los domos que presentan mayor número de formas, son los que poseen una cima amesetada.

Muy frecuentemente las dolinas se localizan en la intersección de dos o más fracturas.

9. Las formas más evolucionadas en horizontal son las dolinas y valles ciegos; pero son las dolinas con colapso las que han alcanzado un mayor desarrollo en la vertical, formando verdaderas simas en cuyas paredes es frecuente encontrar estrías de falla motivadas por los colapsos.

Otra consecuencia de estos desplomes es el escalonamiento del fondo de la dolina hacia el ponor-sima, observándose los mayores saltos en ese sentido. Se han detectado dos tipos de escalonamientos: uno central, propio de dolinas de valle (en ellos existe un escalonamiento «simétrico» en relación con el ponor que se sitúa en el centro de la dolina); y otro lateral, característico de las dolinas de pendiente (se aprecia un escalonamiento «asimétrico» en relación con el ponor que en este caso se halla siempre junto a la pared verticalizada de la dolina, y ésta está en la parte baja de la pendiente).

La abundancia de colapsos en las dolinas de Pinoso se debe, además del movimiento ascensional actual del diapiro, a la acción antrópica de la explotación de la sal.

10. Los diapiros más meridionales, pertenecen al tipo de merokarst vivo incompleto, dadas sus topografías, litologías y estructuras. En ellos se suelen dar algunos manantiales de pequeño caudal que emergen a diferentes cotas topográficas perteneciendo, por tanto, al tipo de surgencias; son de dos tipos: clorurados o sulfatados, según el agua infiltrada llegue o no a tocar la halita.

De acuerdo con las tres zonas que CVIJIC (1918) diferencia en todo karst, en estos diapiros meridionales sólo está bien representada la zona I o de percolación temporal (en donde predomina el descenso vertical de las aguas de lluvia y suele estar seco o con circulación libre); mientras que las otras dos zonas, de circulación permanente (II) y de inhibición general (II) no están prácticamente representadas.

Bibliografía

- BOUMA, A. H. (1964): Turbidites en BOUMA BROUWER (editores). Turbidites n.º 3 de la serie «Develop in sedim». Ed. Elsevier. Amsterdam.
- CVIJIC, J. (1918): «Hydrographie souterraine et evolution morphologique du Karst». Rec. Trav. Inst. Geogr. Alpine, 6, núm. 4, pp. 1.G.M.E. (1979): Investigación Hidrogeológica de la cuenca alta de los ríos Júcar y Segura.
- MONTENAT, C. (1973): «Les formations Neogènes et Quaternaires du Levant espagnol (Provinces d'Alicante et de Murcia)». Thèse du Doctorat. Paris-Orsay.

- MONTES BERNÁRDEZ y RODRÍGUEZ ESTRELLA (en prensa). Estudio arqueológico de un yacimiento achelense ubicado en la Fuente de Hellín (Albacete) y su contexto geológico regional.
- PULIDO BOSCH, A. (1977): El Karst en yesos de Vallada (Valencia). Incidencias en la calidad química de las aguas. Cuad. Geol. Univ. de Granada 8: 113-122.
- RODRÍGUEZ ESTRELLA, T. (1979): Geología e hidrogeología del sector de Alcaraz-Liétor-Yeste (prov. de Albacete). Síntesis geológica de la Zona Prebética. Tesis Mem. del Instituto Geológico y Min. de España. T. 97, pp. 560.
- (1983): Neotectónica relacionada con las estructuras diapíricas en el Sureste de la península ibérica. *Tecniterrae «S-318»*, Año IX, n.º 51.
- WALKER, M. J. y CUENCA, A. (1977): Nuevas fechas C-14 para el sector de Alicante y Murcia. *Trabajos sobre Neógeno-Cuaternario* 6: 309-17.